

**BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJA: UTICAJ NA RAZVOJ SAOBRAĆAJNE DELATNOSTI****BLOCKCHAIN TECHNOLOGY: IMPACT ON THE TRAFFIC INDUSTRY**Nataša Plavša, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – POŠTANSKI SAOBRAĆAJ I TELEKOMUNIKACIJE**

**Kratak sadržaj** – U radu je opisana blockchain tehnologija i koncept pametnih ugovora. Posebna pažnja bila je usmerena na to da li se i na koji način, ove tehnologije mogu primeniti u oblasti poštanskog saobraćaja i logistike. Takođe, opisani su i problemi do kojih može doći prilikom implementacije ovih tehnologija. Naposljetku, dat je predlog u kom pravcu treba da idu dalja istraživanja u ovoj oblasti.

**Ključne reči:** blockchain, pametni ugovori, saobraćaj, logistika, lanac snabdevanja, poštanski saobraćaj

**Abstract** – The paper describes blockchain technology and the concept of smart contracts. Particular attention was given to whether and how these technologies could be applied in the field of postal service and logistics. Also, paper describes the problems that may arise during the implementation of these technologies. Finally, paper gives a proposal regarding future directions of research in this field.

**Keywords:** blockchain, smart contracts, traffic, logistics, supply chain, postal service

**1. UVOD**

Poslovanje u modernom dobu je veoma složena i dinamična oblast koja uvek teži, a sa sigurnošću se može reći da u njoj postoji i stalna potreba, za primenom novih tehnologija koje bi ga učinile značajno efikasnijim. Jedna takva tehnologija, koja se veoma brzo proširila, u svetu modernog poslovanja je *blockchain*. Ona se smatra, glavnim inicijatorom transformacije *on-line* poslovanja, što ukazuje da je njen uticaj od velikog značaja za sve vrste poslovnih transakcija. Cilj ovog rada je, da se na jasan i nedvosmislen način, ukaže na doprinos koji *blockchain* tehnologija može da donese u procesu unapređenja poslovanja u poštanskom saobraćaju i logistici. Posebna pažnja, posvećena je analizi mogućnosti i predlogu modela onih rešenja, koja su usko povezana, odnosno zasnivaju se na *blockchain* tehnologiji, kao što su pametni/kripto ugovori (eng. *Smart Contracts*).

**2. BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJA I NJEN RAZVOJ**

Blockchain predstavlja distribuiranu bazu podataka, iliti javni zapisnik svih transakcija i digitalnih radnji koje su

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Živko Bojović, vanr. prof.

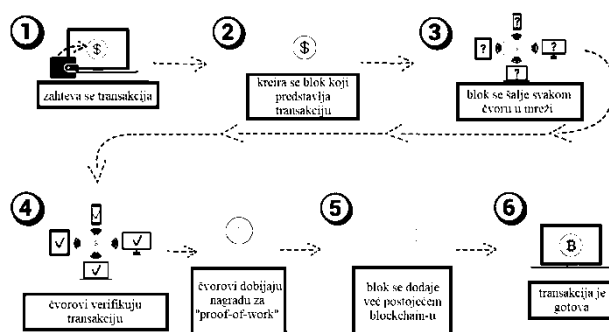
izvršene i deljene između učesnika. Svaka transakcija u ovoj bazi mora biti verifikovana konsenzusom većine učesnika u sistemu. Jednom unesene informacije ne mogu nikada biti izbrisane, pa samim tim, blockchain sadrži pouzdan i verifikovan zapis svake transakcije koja je ikad nastala [1]. Svaki ugovor, proces, izvršeni zadatak i novčana transakcija imaju digitalni zapis i digitalni potpis, koji se mogu identifikovati, verifikovati, pohraniti a kasnije i deliti. Zahvaljujući tome, posrednici poput brokera, bankara i advokata će znatno manje biti potrebni, dok bi sa druge strane pojedinci, organizacije, mašine i algoritmi vršili transakcije sa znatno manje napora [1].

**2.1. Razvoj blockchain tehnologije**

Stjuart Haber i V. Skot Storneta osmislili su koncept onoga što danas nazivamo blockchain još 1991 [2]. Uprkos tome, tek 2008. blockchain dobija pažnju koju zaslužuje zahvaljujući radu grupe ili pojedinca pod nazivom Satoši Nakamoto. O pomenutom alijasu se veoma malo zna. Nakamoto je još 2008. godine osmislio koncept blockchain tehnologije kakvu danas poznajemo, a od tada je ona našla mnoge primene. Prvi zvaničan izveštaj o ovoj tehnologiji, Nakamoto je izdao 2009., i u njemu iznosi detalje o izuzetnosti blockchain tehnologije [2]. Ovim izveštajem, Nakamoto je imao u cilju da poveća poverenje korisnika u digitalnu tehnologiju u okviru koje niko nikad neće imati kontrolu ni nad čim.

**2.2. Način funkcionisanja blockchain tehnologije**

Svi blockchain sistemi se dele u tri kategorije u zavisnosti od njihove arhitekture [3]: javni (omogućen pristup podacima i sistemu bilo kome ko želi da učestvuje), privatni (kontrolisu se od strane specifičnih organizacije ili ovlašćenih korisnika) i konzorcijum (može da se sastoji od nekoliko organizacija, a procedure se započinju i kontrolisu od strane preliminarno dodeljenih korisnika). Komponente jednog blockchain-a su čvor, transakcija, blok, lanac i konsenzus (prikazano na slici 1.).



Slika 1: Komponente blockchain sistema

Svaki blok u okviru blockchain-a sastoji se od određenih podataka, svog hash-a, i hash-a prethodnog bloka [3]. Hash svakog bloka se generiše pomoću kriptografskog hash algoritma (SHA256) [3]. U trenutku kada je blok kreiran, on za sebe automatski dodeljuje hash, i svaka dalja promena u bloku inicira i promenu hash-a. Samim tim, hash ima ulogu da detektuje bilo kakvu promenu unutar bloka. Treća komponenta svakog bloka je hash prethodnog bloka. Na ovaj način se kreira lanac blokova što predstavlja osnovu sigurnosti blockchain arhitekture. Svaki pokušaj neovlašćene izmene prouzrokuje promenu. Svi naredni blokovi tada će sadržati netačne informacije i učiniće čitav blockchain sistem nevažećim. U teoriji postoji mogućnost da se pomoću snažnih procesora zaobiđe ova bezbednosna prepreka. Upravo radi toga, došlo se do rešenja koje eliminiše ovu mogućnost, a ono se naziva *konzensusni prorokol*. Ukratko će u nastavku biti opisani najčešće korišćeni konsenzusni portokoli [4]: *Proof-of work* prilikom svake runde konsenzusa bira jedan čvor koji će generisati novi blok u blockchain-u, a čvorovi se pritom takmiče kako bi bili izabrani ulažući velike procesorske snage u proces. U okviru takmičenja, svaki od učestvujućih čvorova mora da reši kriptografsku zagonetku. Čvor koji prvi reši zagonetku, ima pravo na dodavanje novog bloka u lanac.

*Proof-of-stake* ne zahteva od čvorova da ulažu veliku procesorsku snagu u rešavanje zagonetke, već je cilj rešavanja zagonetke videti koliki je čiji ulog, tj. kojom količinom kripto-valute svaki čvor raspolaže. Čvorovi sa najvećim ulogom imaju pravo da prvi kreiraju blokove.

*Delegated Proof of Stake* radi na taj način da oni čvorovi sa najvećim ulogom ne kreiraju blokove, već glasaju za to koji će čvor mimo njih kreirati novi blok. Za razliku od prethodna dva protokola, DPoS je protokol sa malim troškovima i velikom efikasnošću.

### 3. PAMETNI UGOVORI

Koncept „*smart contracts*“, tj. pametnih ugovora, predstavljen je još 1994. godine, kada ga je Nik Sabo definisao kao kompjuterizovani transakcioni protokol koji izvršava uslove iz određenog ugovora. U okviru blockchain sistema, pametni ugovor postoji kao skripta unutar blockchain-a i identifikuje sa adresom koja se sastoji od 160 bita. Korisnici zaključuju pametni ugovor u postojećim kripto valutama slanjem transakcija na adresu samog ugovora. Nakon toga, mreža odobrava izlaz transakcije i sledeće stanje ugovora učestvovanjem u konsenzusnom protokolu [5].

Kako bi se najbolje razumeo način funkcionisanja ovog koncepta, on će biti predstavljen kroz primer prodaje nekretnine. Proces zahteva mnogo papirologije, komunikaciju sa mnogim stranama, ali i rizik od prevare. Zbog toga, korisnici ulaze u prodaju/kupovinu uglavnom putem agenata za nekretnine, koji su tu da osiguraju bezbedan prenos sredstava sa jedne na drugu stranu. Kada se dogovor finalizuje, osoba koja prodaje nekretninu plaća i agentu i depozitnoj službi svoju proviziju, što dovodi do dodatnog gubitka novca i većeg rizika za prodavca. Korišćenje pametnih ugovora u takvim situacijama može rezultovati većom efikasnošću smanjujući teret za obe strane. Pametni ugovori dizajnirani su tako da rade na principu zasnovanom na uslovu „*if that – than that*“, koji

rešava pitanje vlasništva tako što ga prenosi na kupca tek kada se utvrde novčani, ali i drugi uslovi, a mogu čak zameniti i davanje depozita. Sve funkcije koje obavlja agent za nekretnine mogu se kodirati u pametni ugovor, i na taj način može se uštedeti velika količina novca, i kupcu i prodavcu.

Ovakav princip poslovanja može se primeniti i u mnogim drugim oblastima, a cilj rada je prikazati kako ovaj koncept, zajedno sa drugim prednostima blockchaina utiče na razvoj saobraćajne delatnosti.

## 4. BLOCKCHAIN U SAOBRAĆAJU

Osnovna polja primene blockchain-a u saobraćajnoj delatnosti su svakako logistika i industrija lanaca snabdevanja, kao i poštanski saobraćaj (velike kurirske organizacije poput DHL-a, UPS-a, FedEx-a itd.). Ranije su lanci snabdevanja bili poprilično jednostavni i manje zahtevni samim tim što je se trgovina u najvećoj meri odvijala na nacionalnom nivou. Zbog globalizacije, završavanje određenog posla može se odvijati nekoliko dana kada se poslovanje vrši sa učešćem posrednika, a svaki posrednik dolazi sa dodatnim pomeranjem roka izvršenja posla i dodatnim troškovima. Vrlo je teško pratiti kretanje robe, njenu lokaciju i poreklo, a sama dokumentacija koja pruža podatke o tome može biti i falsifikovana i izgubljena. Zbog velike složenosti procesa lanaca snabdevanja i nedostatka transparentnosti, neke kompanije žele da istraže mogućnosti blockchain tehnologije kako bi transformisale svoje poslovanje.

### 4.1. Blockchain u logistici

Osnovne karakteristike blockchain-a mogu biti veoma korisne za primenu u modernim logističkim sistemima jer bi donele sledeće potencijalne koristi [6]:

- Javna dostupnost i transparentnost pruža mogućnost praćenja proizvoda od dobavljača pa do krajnjeg kupca;
- Decentralizovana struktura daje mogućnost učešća svih strana u lancu snabdevanja;
- Kriptografija i nepromenljivost daju veći stepen bezbednosti.

Priroda funkcionisanja pametnih ugovora i njihova kompatibilnost sa IoT konceptom omogućavaju izuzetno veliku funkcionalnost i primenljivost u logističkoj industriji. Na primer, u okviru logističke industrije, pametni ugovori mogu da se koriste za [7]: davanje akreditiva, formiranje elektronskih teretnih listova, upravljanje zalihama, praćenje proizvoda od strane svih učesnika, praćenje tereta osetljivog na promenu temperature itd.

Blockchain se u do sada implementirao u kompanijama koje se bave logistikom, ali koje su međusobno veoma različite i po razvijenosti, prisutnosti na tržištu, i po pristupu i načinu poslovanja. Neki od najuspešnijih primera u industriji biće opisani u nastavku.

Procenjuje se da će obrada dokumenata i informacija za slanje jednog kontejnera koštati duplo više nego stvaran fizički transport te jedinice [6]. Maersk, u saradnji sa IBM kompanijom, rešavaju ovaj problem uvođenjem blockchain tehnologije tako što imaju distribuiran i

zajednički pristup platformi na kojoj se može pratiti čitav lanac snabdevanja [6]. Na taj način, napravili su globalni sistem zaštićen od neovlašćenog kriminala, i postigli digitalizaciju praćenja procesa i pošiljaka od početka do kraja eliminišući skupu i bespotrebnu komunikaciju celim orbnim tokom. Zahvaljujući ovoj saradnji, stvara se potencijalna mogućnost praćenja kretanja miliona kontejnera godišnje i integracija sa carinskim organima na odabranim transportnim rutama.

CargoX je slovenački start-up koji je razvio novi tovarni list za pomorski kontejnerski saobraćaj (*engl. Bill Of Lading – B/L*) na bazi blockchain-a. Start-up je fokusiran na teretni list za pomorski saobraćaj, ali namerava da u svoj asortiman uključi i ostale teretne listove (CMR, AWB, CIM). U predstavljanju svog projekta vladi, oni su tvrdili da su smanjili troškove procesiranja pošiljaka za 85% [6]. Start-up saraduje sa spoljnim logističkim kompanijama radi testiranja i primene ove tehnologije, ali uprkos tome, ovaj start-up ima za cilj da bude neutralna platforma za sve aktere na tržištu. Tvorci CargoX smatraju da je za uspeh na tržištu neophodna otvorena platforma kojoj će svi imati pristup, a ne samo povlašćeni pojednici [6].

#### 4.2. Blockchain u poštanskom saobraćaju

Blockchain tehnologija i kripto valute rešavaju probleme koji se tiču slabljenja uloge pošte na tržištu na kojem je nastala ekspanzija Interneta i e-trgovine. Prirodan korak za pošte je da koriste svoju poštansku mrežu kao most između tradicionalnih načina poslovanja i sveta blockchain-a, tako što će se obezbeđivati i dalje dostava na kućnu adresu, ali će se sve transakcije odvijati na različit način.

S obzirom na to da se kripto valute, pogotovo Bitcoin, sve više koriste u domenu elektronskih usluga i trgovine, i njihovo korišćenje doprinosi povećanju obima paketskih usluga u poštanskom sektoru širom sveta. Na ovaj način, čak i osobe koje nemaju ni račun u banci, ni kreditne kartice, mogu vršiti plaćanje elektronskim putem menjajući tradicionalnu za kripto valutu.

Pošte, kao jedini posrednici koji ostaju između prodavca i kupca, mogle bi da iskoriste priliku, i razvijaju za promenu više sektor koji se tiče e-trgovine. Kombinujući svoje tradicionalne vrednosti i ugled, sa lakoćom i povoljnošću ovog načina plaćanja usluga, nacionalni poštanski operatori bi mogli značajno da napreduju i doprinesu još većem rastu e-trgovine.

Poštanski operatori bi primenom blockchain tehnologije mogli da postanu i vodeći servis za slanje novčanih doznaka, tj. novčane transfere u zemlji i inostranstvu. Na taj način podstakla bi se razmena novčanih sredstava u kriptovalutama u decentralizovanom platnom sistemu. Iako je u ovom sistemu moguće da fizička lica šalju novac drugom fizičkom licu bez ikakvog posrednika, i dalje je potrebna uloga neke institucije koja će isplaćivati taj novac.

Zbog uticaja na povećanje ekonomskog rasta i smanjenje siromaštva, finansijska inkluzija je jedna od globalnih tema koje su trenutno u fokusu donosioca odluka, kreatora društvenih politika i istraživača širom sveta [8].

Prema podacima Svetske banke, u 2017. godini, u svetu postoji 1,7 milijardi ljudi koji su isključeni iz finansijskih tokova, dok u Srbiji 1,3 miliona odraslih ljudi nema pristup finansijskim proizvodima i uslugama. Pomenuta ograničenja otvaraju prozor za razvoj rešenja prilagođenih potrebama i socijalnim i kulturnim obrascima stanovništva koje ne podleže finansijskoj inkluziji.

Pošta, kao veoma prisutna i bitna finansijska institucija, ima šansu da znatno poveća finansijsku uslugu ukoliko se koncentriše na razvoj novih i pristupačnijih načina vršenja finansijskih usluga. Obrada plaćanja putem nacionalnih platnih sistema često je skup i dugotrajan proces. Ako je u potpunosti usvojen, blockchain može omogućiti obradu plaćanja u realnom vremenu, smanjujući na taj način troškove obrade transakcija.

Jedna od najvećih poštanskih organizacija na svetu, DHL, savladala je praćenje transakcija pojedinačnih lanaca snabdevanja, međutim, nekim kompanijama može biti izazovno i nedostižno da u potpunosti upravljaju i nadgledaju robu od trenutka njene proizvodnje do finalne isporuke kupcu.

Uporedo sa drugim ključnim elementima, kao što su IoT i RFID tagovi na pošiljkama, blockchain bi poboljšao vidljivost i transparentnost, ne samo za operatore, već i za kupce koji imaju mogućnost praćenja robe u realnom vremenu, i uvid u to kako se delovi kreću kroz njihov životni ciklus od proizvodnje do krajnje isporuke [9].

FedEx se već odavno pozicionirao kao pouzdan saveznik u kontroli čuvanja robe koja se kreće kroz mrežu. Blockchain je, kako oni to vide, idealna tehnologija za događaje koji se odvijaju u slučaju premeštanja robe od vrednosti, bilo da je to roba za farmaceutsku ili dizajnersku industriju [9]. Generalni direktor ove kompanije, potencijal blockchain tehnologije za njih posebno vidi u pošiljkama koje se kreću preko granica [8]. Dakle, kada je reč o carini, oni veruju da će postojati budućnost u kojoj će svi unosi carinjenja biti predstavljeni na blockchain-u, i to bi postao najbolji način za dokazivanje preferencijalnog porekla robe koja se prevozi.

## 5. PREDNOSTI I NEDOSTACI UVOĐENJA BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE U SAOBRAĆAJU

### 5.1. Prednosti

Najveće prednosti koje blockchain tehnologija može ponuditi saobraćajnoj industriji su:

*Istorija transakcija postaje transparentnija* - S obzirom na to da je blockchain jedan vid deljene baze podataka, svi učesnici u mreži dele istu dokumentaciju, a ne individualne sopstvene kopije tog dokumenta.

*Veća efikasnost i smanjenje papirologije* – Lanac snabdevanja neminovno prate procesi sa velikom količinom papirologije, koja zahteva bar neki vid manuelnog rada, pregleda i procesiranja. Blockchain može da se koristi za skladištenje i deljenje digitalizovanih zapisa o plaćanjima, ali i za kreiranje pametnih ugovora koji automatski obračunavaju plaćanja i kreiraju fakture. Automatski procesi smanjuju vreme knjiženja, povećavaju tačnost, detektuju bilo kakav vid izmene i pokušaja prevare, dok sa druge

strane eliminišu potrebu za posrednicima, obimnom papirologijom i ljudskim radom.

*Ušteta novca* - Korišćenjem blockchain-a, pametni ugovori mogu u potpunosti eliminisati potrebu za svim administrativnim koracima, smanjujući na taj način troškove i praktično uklanjajući sve mogućnosti za pravljenje grešaka.

*Bezbednost* - Sa svim transakcijama, pre nego što se one sačuvaju, se unapred moraju složiti svi članovi mreže. Nakon što se transakcija odobri, ona se enkriptuje i uvezuje sa svim transakcijama koje su joj prethodile. To čini veoma komplikovanim bilo kakav pokušaj ugrožavanja bezbednosti.

## 5.2. Nedostaci

*Nova tehnologija* - Svaka kompanija moraće prvo da proveri da li je postojeća tehnologija kojom ona raspolaže, kao i njena infrastruktura, kompatibilna sa novom tehnologijom. Postavlja se pitanje da li će uvođenje nove tehnologije doneti potrebu i za novim radnim mestima, za mnogobrojnim usavršavanjem postojećih resursa itd. Takođe, uvek postoji otpor pojedinih zaposlenih na uvođenje promena u poslovanje.

*Pravno pitanje pametnih ugovora* - Prema zakonu, postoji pet elemenata koji su neophodni kako bi se ugovor smatrao pravno obavezujućim. Ti elementi su ponuda, prihvatanje te ponude, postojanje namere za sklapanjem ugovora sa obe strane, razmatranje ugovora i kapacitet da se ispune ugovorne obaveze [10]. Pametni ugovori bi trebalo da sadrže takođe sve ove elemente u cilju njihovog pravnog izvršenja. Takođe, s obzirom na to da se pametni ugovori nalaze na deljenoj, javnoj bazi podataka, postoji mogućnost da dođe do konflikta u zakonu različitih učesnika u blockchain-u.

*Skalabilnost* - Blockchain se suočava sa problemom skalabilnosti zbog nemogućnosti brze obrade velike količine transakcija. Kao primer, uzmimo da Visa može da obradi oko 1700 transakcija u sekundi u proseku, dok se ta cifra za blockchain kreće negde oko 5 transakcija u sekundi u proseku [10]. Tako da uprkos potencijalu za korišćenje blockchain-a u dosta većoj meri, postoji opasnost da kada dođe od toga, da će doći do stvaranja uskog grla u obradi transakcija.

*Troškovi* - Blockchain se oslanja na enkripciju kako bi obezbedio sigurnost i uspostavio konsenzus preko distribuirane mreže podataka. To u suštini znači da, kako bi se „dokazalo“ da korisnik ima dozvolu za kreiranje novog bloka u lancu, moraju se pokrenuti složeni algoritmi, koji zauzvrat zahtevaju generisanje velike količine računarske snage. Naravno, to dolazi sa visokom cenom.

## 6. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Istraživanje primene blockchain tehnologije u okviru saobraćajne delatnosti je još uvek nedovoljno obimno, a rezultati istraživanja uglavnom su teorijske diskusije, uz veoma malu količinu empirijskih analiza i analiza slučajeva iz prakse.

Postojeća literatura uglavnom govori o tome kako primeniti blockchain tehnologiju da bi se poboljšalo praćenje, transparentnost i poverljivost u logistici lanaca snabdevanja, o tome kako se može povećati efikasnost i bezbednost lanca snabdevanja i smanjili ukupni troškovi i rizici.

Sledeći korak za blockchain tehnologiju u okviru saobraćajne delatnosti je njeno šire usvajanje. Ne dovodi se uopšte u pitanje da li će se to dogoditi, već kada. Naravno, za to će biti potrebno nekoliko godina. U početku, blockchain će pionirima iz saobraćajne industrije verovatno donositi nedovoljan i spor napredak, ali uspeh koji će ostvariti kompanije koje se pridruže kasnije, kada se blockchain ustalio još više kao tehnologija, biće veoma značajan.

## 7. LITERATURA

- [1] Iansiti M. Lakhani R. „The Truth About Blockchain“. *Harvard Business Review*. 2017.
- [2] Goyal Swati. „The History of Blockchain Technology: Must Know Timeline“. 2018.
- [3] Lastovetska A. „Blockchain Architecture Basics: Components, Structure, Benefits & Creation“. 2019.
- [4] „Blockchain Algorithms 101: A Introduction to Consensus Protocols“. Hackernoon blog. 2019.
- [5] „Blockchain Algorithms 101: A Introduction to Consensus Protocols“. Hackernoon blog. 2019.
- [6] Sadouskaya K. „Adoption of Blockchain Technology in Supply Chain and Logistics“. Bachelor's Thesis. *Business Logistics*. 2017.
- [7] Twenhöven T. Petersen M. „Impact and beneficiaries of blockchain in logistics“. Hamburg University of Technology (TUHH), Institute of BusinessLogistics and General Management. 2019.
- [8] Sredojević S. „Institucionalni doprinos finansijskoj inkluziji kroz aktivnosti finansijske edukacije - Primer bankarskog sektora Srbije“. *Bankarstvo*, 2016.
- [9] Access Magazine. „How IBM Is Using Blockchain to Change the World“. 2018.
- [10] Kenny Li. „The Blockchain Scalability Problem & the Race for Visa-Like Transaction Speed“. Hackernoon Magazine. 2019.

## Kratka biografija



**Nataša Plavša** rođena je u Kninu 1995. god. Srednju školu pohađala je u Valjevu od 2010 do 2014, a potom upisuje Fakultet tehničkih nauka, smer Poštanski saobraćaj i telekomunikacije. U septembru 2018. godine stiče zvanje diplomiranog inženjera saobraćaja. Master rad na temu *Blockchain tehnologija: Uticaj na razvoj saobraćajne delatnosti* odbranila je 2020. godine.